

23

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949
(VIGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
16. MÄRZ 1953

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 870 879

KLASSE 21d² GRUPPE 20

M 3174 VIII d / 21 d²

Dipl.-Ing. Theodor Müller, Busenbach (Bad.)
ist als Erfinder genannt worden

Dipl.-Ing. Theodor Müller, Busenbach (Bad.)

Einschichtstabwicklung, insbesondere für Asynchronmaschinen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 6. Mai 1950 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 5. Juli 1951

Patentreteilung bekanntgemacht am 5. Februar 1953

Die Erfindung bezieht sich auf eine neuartige Einschichtstabwicklung, insbesondere für Asynchronmaschinen aus Spulen, die aus Blech durch Stanzen im wesentlichen in der Längsrichtung des Leitergebildes und durch Umbiegen hergestellt sind.

Bei der bisher bekanntgewordenen Stabwicklung der angegebenen Art war quer zur Nut nur ein einziger Stab angeordnet, der durch Spaltung des flächenhaften Ausgangsmaterials in axialer Richtung außerhalb des Blechpaketes in zwei Halbstäbe aufgeteilt wurde. Diese Halbstäbe mußten nun nach links und rechts abgebogen und zur Erreichung bestimmter Wicklungsfaktoren je mit einem Halbstab in bestimmter Entfernung der anderen Schicht durch besondere VerbindungsmitTEL, wie Laschen, Nieten und Löten, stets nach dem Einlegen der Stäbe in die Nuten miteinander verbunden werden,

um so zu einer mehrschichtigen Wicklung in der Stirn zu gelangen.

Erfahrungsgemäß kommt es nun darauf an, solche Einschichtwicklungen aus dem Flachmaterial ohne besondere VerbindungsmitTEL mit einem für die Massenfertigung geeigneten Verfahren vollständig herzustellen und die je aus einer einzelnen Windung bestehenden Spulen außerhalb der Maschine fertig hergestellt in diese als vollendete Einheit einzusetzen, wobei auch der Zusammenbau von vornherein dadurch erleichtert ist, daß die sich überkreuzenden Stirnverbindungen in mehreren Schichten liegen.

Der Erfindungsgedanke beruht nun darauf, daß man eine einzige Wicklung mit mehr als einem Stab quer zur Nut und an den Stirnverbindungen, also außerhalb des Blechpaketes mehrere Schichten

ohne Anwendung besonderer Verbindungsmittel erhält. Die Erfindung beruht auf einer neuartigen besonderen Ausbildung des flächenhaften Werkstoffs, die gestaltet, auch eine höhere Anzahl von Schichten an den Stirnverbindungen anzuordnen. Die Erfindung wird dadurch nicht berührt, daß man bisher schon Läuferwicklungen für Asynchronmotoren aus Spulen hergestellt hat, die aus Blech durch Stanzen im wesentlichen in der Längsrichtung des Leitergebildes und durch Umbiegen hergestellt wurden. Hierin besteht die Erfindung nicht. Sie ist vielmehr in einer Einschichtwicklung zu erblicken, bei der die Höhe der Stäbe aller Spulenseiten der vollen Nuttiefe entspricht, und bei der nebeneinander in derselben Nut Stäbe verschiedener Spulen liegen, während die Stirnverbindungen in mehreren Schichten verlaufen. Der besondere Vorteil einer solchen Einschichtabwicklung liegt darin, daß die Spule vollständig ohne Verbindungsmittel aus Flachmaterial hergestellt werden kann.

Wie dies im einzelnen gedacht ist, wird nunmehr an Hand der Zeichnung an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt perspektivisch die Draufsicht auf das flächenhafte Ausgangsmaterial für die in

Fig. 2 gleichfalls perspektivisch dargestellte fertige Spule der Windungszahl 1, drei Spulen dieser Art nebeneinander gestellt.

Im besonderen zeigt noch Fig. 1 die Stanzform für das Blech, wozu sich jedes geeignete Leitermaterial, wie Aluminium, Kupfer, Messing oder Bronze, eignet.

Wie aus Fig. 1 im Hinblick auf Fig. 2 ersichtlich ist, sind die gleichen Kanten mit den gleichen Buchstaben *a* bis *i* bezeichnet. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird also um die Kanten *c*, *c'* das flache Blech um 180° gebogen, so daß die beiden Kanten *a*, *b* zusammenfallen. Diese Kanten *a*, *b* bzw. die ganze Fläche *a* \times *c* können gegebenenfalls miteinander verbunden werden.

Die in Fig. 2 dargestellte Wicklung aus Spulen mit der Windungszahl 1 eignet sich hervorragend für Aufzugsmotoren. Wie ersichtlich, haben die Stäbe auf die Länge der Nut ($i=g=h=f$) volle Nuttiefe, während die Stirnverbindungen *d* etwa halbe Nuttiefe besitzen. Unter voller Nuttiefe ist hierbei die elektrisch ausnutzbare Nuttiefe zu verstehen.

Wie Fig. 3 schematisch zeigt, baut sich die Wicklung so auf, daß nebeneinander in derselben Nut Spulenseiten d. h. Stäbe verschiedener Spulen liegen. Dabei können die Stäbe ohne Isolation nebeneinander liegen, wenn es sich darum handelt, die Spulen der Reihe nach zu verbinden. Kommt es auf einen besonders gut elektrisch leitenden Kontakt an, so können die Stäbe mit geeigneten Metallüberzügen z. B. mit Silber versehen werden. Man kann aber auch die in der gleichen Nut untergebrachten Stäbe voneinander isolieren, wenn sie verschiedenen Wicklungen angehören sollen.

Der in Fig. 2 zur Erläuterung vereinfacht dargestellte Wicklungsteil kann z. B. in Wirklichkeit der Wicklung von Fig. 4 dienen. Hier haben des-

halb die Stirnverbindungen halbe Nuttiefe, da bei einer Schaltung gemäß Fig. 5, also für den Fall daß die Spulenweite ein Mehrfaches der Nutteilung ist, die Stirnverbindungen sich nicht gegenseitig den Weg versperren bzw. die Stirnverbindungen nicht abgeklopft zu werden brauchen, was technisch schwierig und außerdem mit einem unerwünschten Raum- und Materialbedarf verbunden ist.

In Fig. 6 ist gezeigt, daß die Stirnverbindungen sofern sie nur die halbe Nuttiefe besitzen sollte keineswegs geschwächt zu werden brauchen. Man kann die Ausstanzung gemäß Fig. 1 vermeiden und gemäß Fig. 6 lediglich zum Umziehen der Lappen von der Länge *d* Schlüsse *k* vorsehen. Biegt man dann um die Kante *d* die Lappen um 180° um, entsteht die Anordnung von Fig. 7.

Fig. 8 zeigt perspektivisch die Stanzform für den Käfiganker von Fig. 9, gemäß welchem die Höhe des Stabes in der Nut und die Höhe an der Querverbindung gleich der Nuttiefe und die Spulenweite gleich der Nutteilung ist.

Das Schaltschema für den Käfiganker von Fig. 4 und 9 ist in Fig. 10 angedeutet. Man erkennt, daß die Spulenweite der Nutteilung entspricht und zwei Stäbe in einer Nut ohne Isolation liegen. Das kann man, wie Fig. 11 zeigt, den Querschnitt einer Spule bei gegebener Dicke des Leitmetalls in mehrere Teilquerschnitte aufteilen und zur Verbesserung der elektrischen Verbindung zur nebenan liegenden Spule die Teilquerschnitte der verschiedenen Spule ineinander verzähnen. Dies ist ohne weiteres möglich, wenn hierzu Spulen nach Fig. 1 und 2 verwendet werden, weil hierbei eine Stirnverbindung in zwei Etagen erforderlich ist.

Besondere Bedeutung für Käfiganker hat auch die Anordnung von Fig. 12.

Aus Fig. 12 ist ersichtlich, daß bei Stabwicklungen, deren Querschnitt in eine Reihe flächenhafter Einzelquerschnitte aufgeteilt ist, die Spule aus zwei gabelförmigen Teilen *l* und *m* zusammengesetzt ist. Man erkennt auch, daß die einzelnen Stäbe ineinander verzahnt sind. Diese Stäbe stehen wie aus Fig. 12^a ersichtlich, radial in der Nut. Die Querverbindung zu den folgenden Nuten bzw. Spulen erfolgt durch dieselben Wicklungselemente und *m* mit Hilfe von Verzahnung entsprechend Fig. 11.

Besondere Bedeutung haben die Halbspulen von Fig. 12 bei geschlossenen Nuten. In diesem Fall werden von je einer Stirnseite her die einzelnen Schenkel der gabelförmigen Halbspulen *l* und *m* einzuschoben und zur Gewährleistung eines sicheren Kontaktes verkeilt.

Es steht aber auch nichts im Wege, bei offenen Nuten die Halbspulen zu verwenden. In diesem Fall können sie von oben her in die Nuten gelegt und noch besser verkeilt werden.

Wie Fig. 13 zeigt, können die gabelförmigen Halbspulen *l* und *m* von Fig. 12 je aus einem Streifen *n* hergestellt und um die Kante *o*, *o* gebogen werden. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die gesamte Länge der Gabel von der Kante *p*, *p* bis zu der Kante *r*, *r* reicht.

In den Fig. 14, 15 und 16 ist noch eine Wicklung gezeigt, deren Spulen Stäbe halber Nuthöhe besitzen, wobei in der Nut zwei Stäbe verschiedener Spulen übereinanderliegen. Die Spule selbst wird 5 ebenfalls aus der Fläche, wie Fig. 14 zeigt, hergestellt und durch entsprechendes Biegen in die Form von Fig. 15 gebracht. Aus dieser Figur ist noch der Stab t (gestrichelt dargestellt) ganzer Nuthöhe erkennbar, welcher neben diesen beiden über- 10 einanderliegenden Stäben steht und ihre Parallelschaltung bewirkt. Wie ersichtlich, hat der Stab t nur die Länge der Nut.

Fig. 16 zeigt einen Schnitt durch die Nuten, wobei in der linken Hälfte der mittleren Nut die beiden übereinanderliegenden Stäbe halber Nuthöhe der beiden verschiedenen Spulen liegen und in der rechten Hälfte der Stab ganzer Nuthöhe, welcher durch Kontakt die beiden anderen Stäbe längs der ganzen Nut verbindet.

20

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einschichtstabwicklung, insbesondere für Asynchronmaschinen aus Spulen, die aus Blech durch Stanzen im wesentlichen in der Längsrichtung des Leitergebildes und durch Umbiegen hergestellt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Stäbe aller Spulenseiten der vollen Nuttiefe entspricht und daß nebeneinander in derselben Nut Stäbe verschiedener Spulen liegen.

2. Einschichtstabwicklung, insbesondere für Asynchronmaschinen aus Spulen, die aus Blech durch Stanzen im wesentlichen in der Längsrichtung des Leitergebildes und durch Umbiegen hergestellt sind, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere zu verschiedenen Spulen gehörige Stäbe entsprechend geringerer Höhe je in einer Nut übereinander angeordnet und durch einen daneben in der gleichen Nut liegenden blanken Stab größerer Höhe elektrisch verbunden sind.

3. Einschichtstabwicklung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnverbindungen halbe oder kleinere Nuthöhe besitzen.

4. Einschichtstabwicklung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule aus gabelförmigen Teilen zusammengesetzt ist.

5. Verfahren zur Herstellung der Stabwicklung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß um eine Längskante, die der späteren Mittellängssachse der Einwindungsspule entspricht, das zur Verwendung gelangende flache Blech um 180° gebogen, diese Faltkante auf die Länge der späteren Nut aufgeschnitten und auf die Spulenbreite auseinandergeborgen wird (Fig. 1 in Verbindung mit Fig. 2 und mit Fig. 4).

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Schichten der Stirnverbindungen, die an die Längsenden des flachen Blechs zu liegen kommen, dadurch gebildet werden, daß die Stirnverbindungen, deren Höhe der halben Nuthöhe entspricht, bzw. die hierdurch notwendig werdenden Ausstanzungen in verschiedenen Abständen von der Faltkante und nach verschiedenen Seiten der Faltkante zu liegen kommen.

7. Verfahren zur Herstellung der Stabwicklung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus einem Streifen (n), aus dem die Aussparungen der Stirnverbindungen für die eine Seite aus dem linken Rand und für die andere Seite aus dem rechten Rand ausgestanzt sind, gabelförmige Halbspulen (i und m) durch Biegen (um die Kante o) hergestellt und ineinander gesteckt werden (Fig. 13).

Angezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 555 837, 523 376, 439 741, 423 239, 316 359, 254 349 und 149 819.

80

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

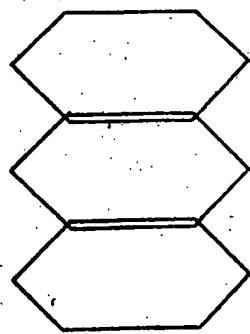


Fig. 3

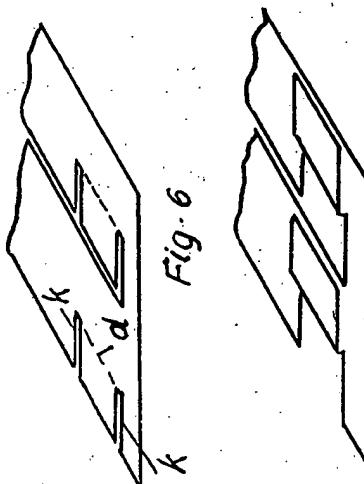


Fig. 6

Fig. 7

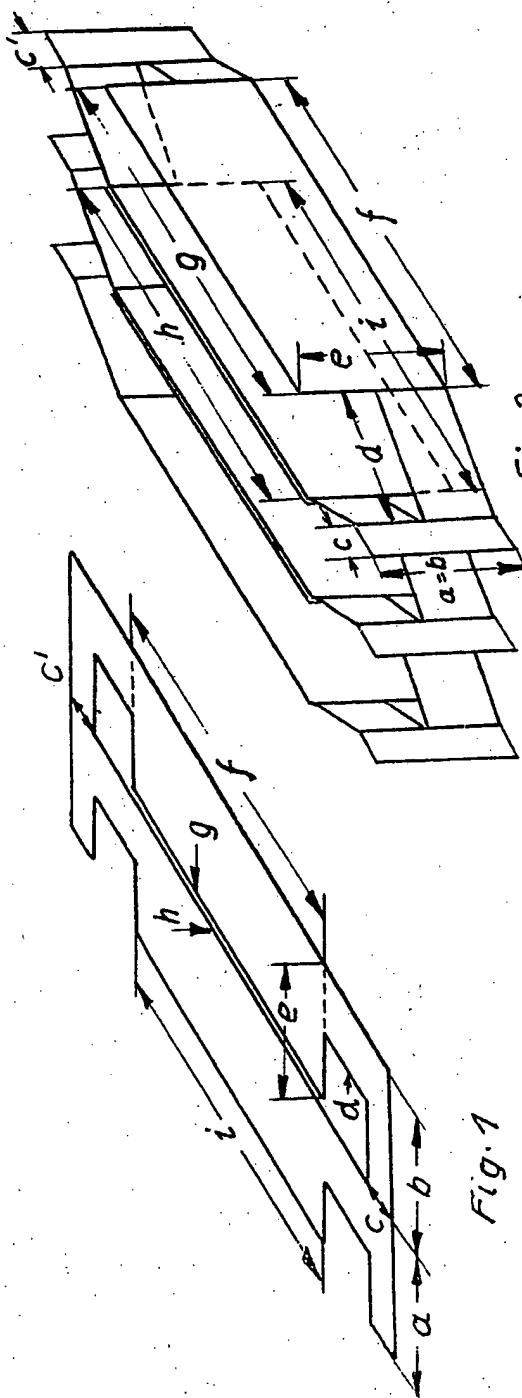


Fig. 1

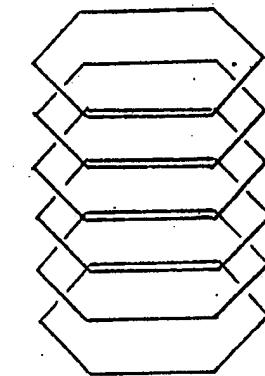
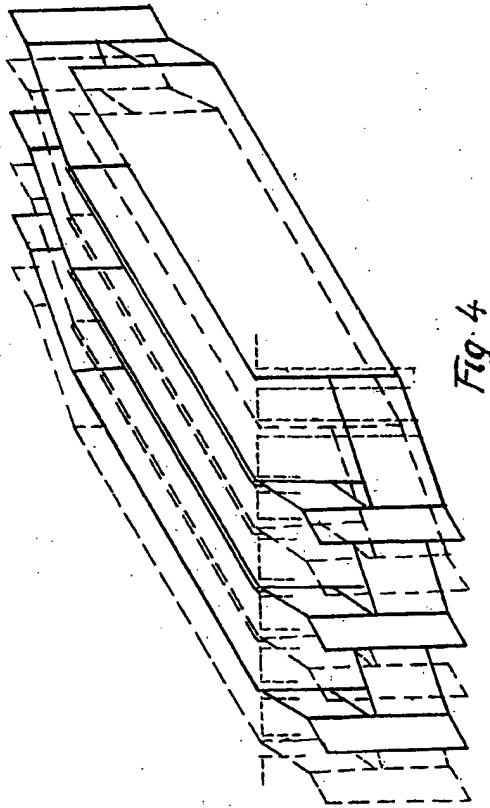


Fig. 5

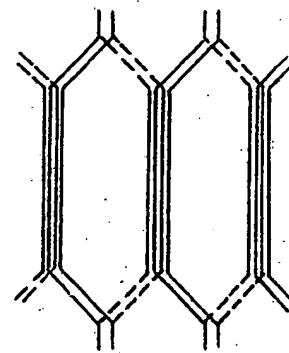
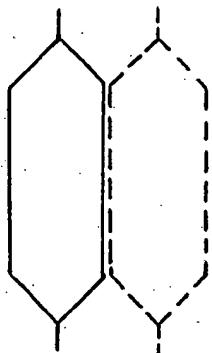
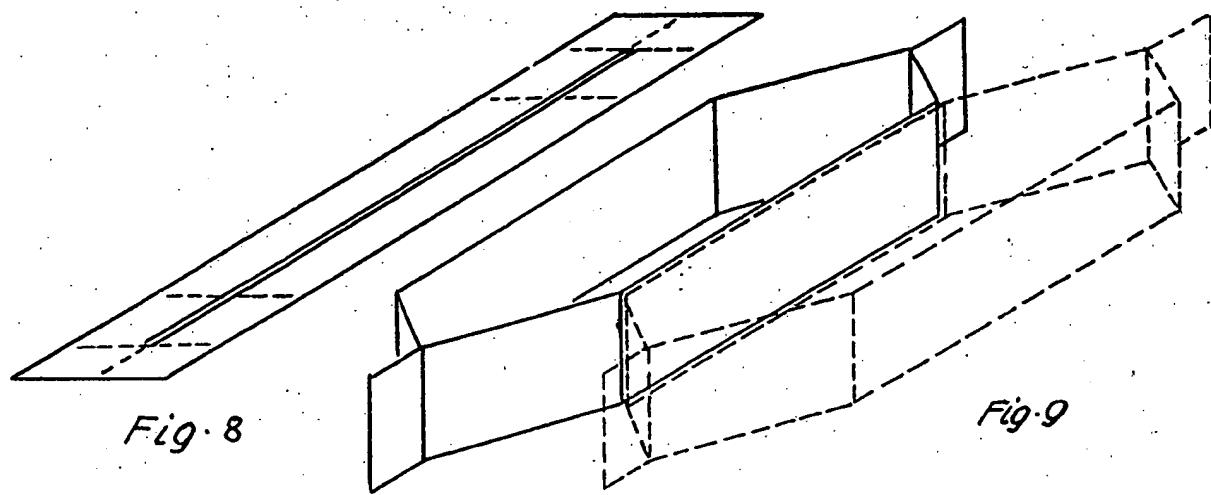


Fig. 10

Fig. 9

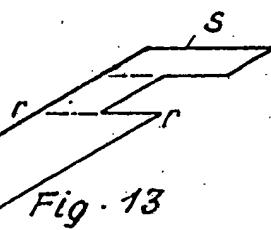


Fig. 13

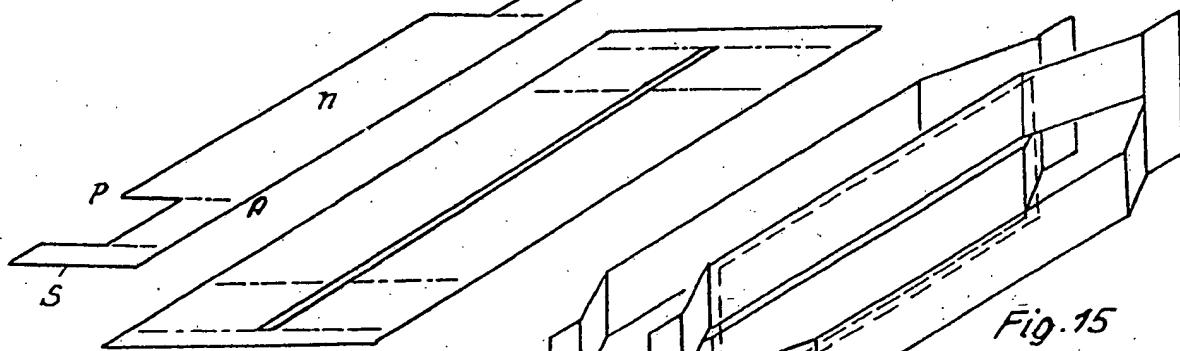


Fig. 14

Fig. 15

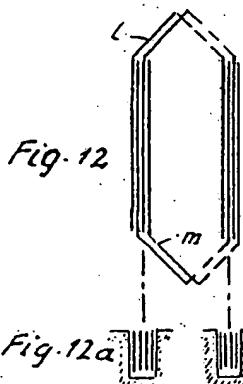


Fig. 12

Fig. 12a

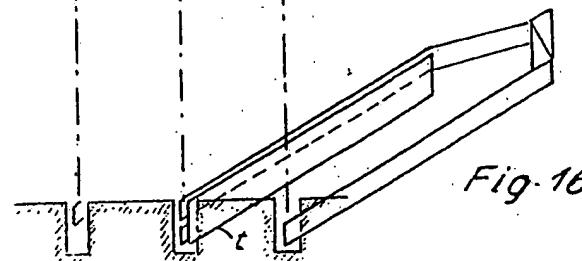


Fig. 16